مؤسسة ثودافون
مصر
لتنمية المجتمع
تعليمي
مؤسسة
حياة كريمة
مبادرة
تقدر في ١٠ ايام
www.hayakarima.com

الباب الأول : العناصر الانتقالية

1. عناصر السلسلة الأولى
2. حالات التأكسد والتركيب الالكتروني لعناصر السلسلة الانتقالية الاولى
3. الخواص العامة لعناصر السلسلة الانتقالية الاولى
4. استخلاص الحديد من خاماته
5. خواص الحديد وأكاسيده

تعليمي
مؤسسة فودافون مصر لتنمية المجتمع
مؤسسة حياة كريمة

العناصر الانتقالية

عناصر السلسلة الانتقالية الاولى

مؤسسة حياة كريمة

مؤسسة فودافون مصر لتنمية المجتمع

تعليمي

العناصر الإنتقالية Transition Elements

- درسنا فى الصف الثانى عناصر الفئة (s) وعناصر الفئة (p) اللتين تقعا على جانبى الجدول الدورى الحديث .
- وسنتناول فى هذا المجال دراسة العناصر الإنتقالية التى تحتل المنطقة الوسطى فى هذا الجدول بين هاتين الفئتين ، وتشتمل هذه المنطقة أكثر من ٦٠ عنصراً أى أكثر من نصف عدد العناصر المعروفة .

تنقسم العناصر الإنتقالية إلي قسمين رئيسيين هما :

١. العناصر الإنتقالية الرئيسية (الفئة d) Main transition elements
٢. العناصر الإنتقالية الداخلية (الفئة F) Inner transition elements

" وسوف يكتفى بدراسة العناصر الإنتقالية الرئيسية (d) فقط "

مؤسسة فودافون مصر لتنمية المجتمع
تعليمي
مؤسسة حياة كريمة

العناصر الإنتقالية Transition Elements

هى عناصر يتتابع فيها امتلاء المستوى الفرعى (d)

المكونات:

- تتكون من عشرة مجموعات رئيسية ... علل ؟ لأن المستوى الفرعى (d) يتسع لعشرة إلكترونات .
- يبدأ العمود الأول منها بعناصر يكون تركيبها الإلكترونى . $(n-1)d^1$ ، ns^2 ثم يتتابع امتلاء المستوى الفرعى (d) حتى نصل إلى العمود الأخير ويكون لعناصره التركيب الإلكترونى العام $(n-1)d^{10}$ ، ns^2
- هذه الأعمدة من يسار إلى يمين الجدول الدورى هى عبارة عن المجموعات الآتية:

IIB (12) , IB (11) , VIII (8) – (9) – (10) , VIIB (7) , VIB (6) , VB (5) , IVB (4) , IIIB (3)

- تختلف عناصر المجموعة الثامنة VIII التى تشتمل على ثلاث أعمدة رأسية وهى المجموعات (10) , (8) , (9) , عن بقية المجموعات (B) .. علل ؟ لوجود تشابه بين عناصرها الأفقية أكثر من التشابه بين العناصر الرأسية.

تعليمي
مؤسسة فودافون مصر لتنمية المجتمع
مؤسسة حياة كريمة

$_{21}Sc : (_{18}Ar) , 4S^2 , 3d^1$

$_{22}Ti : (_{18}Ar) , 4S^2 , 3d^2$

$_{23}V : (_{18}Ar) , 4S^2 , 3d^3$

$_{24}Cr : (_{18}Ar) , 4S^1 , 3d^5$

$_{25}Mn : (_{18}Ar) , 4S^2 , 3d^5$

$_{26}Fe : (_{18}Ar) , 4S^2 , 3d^6$

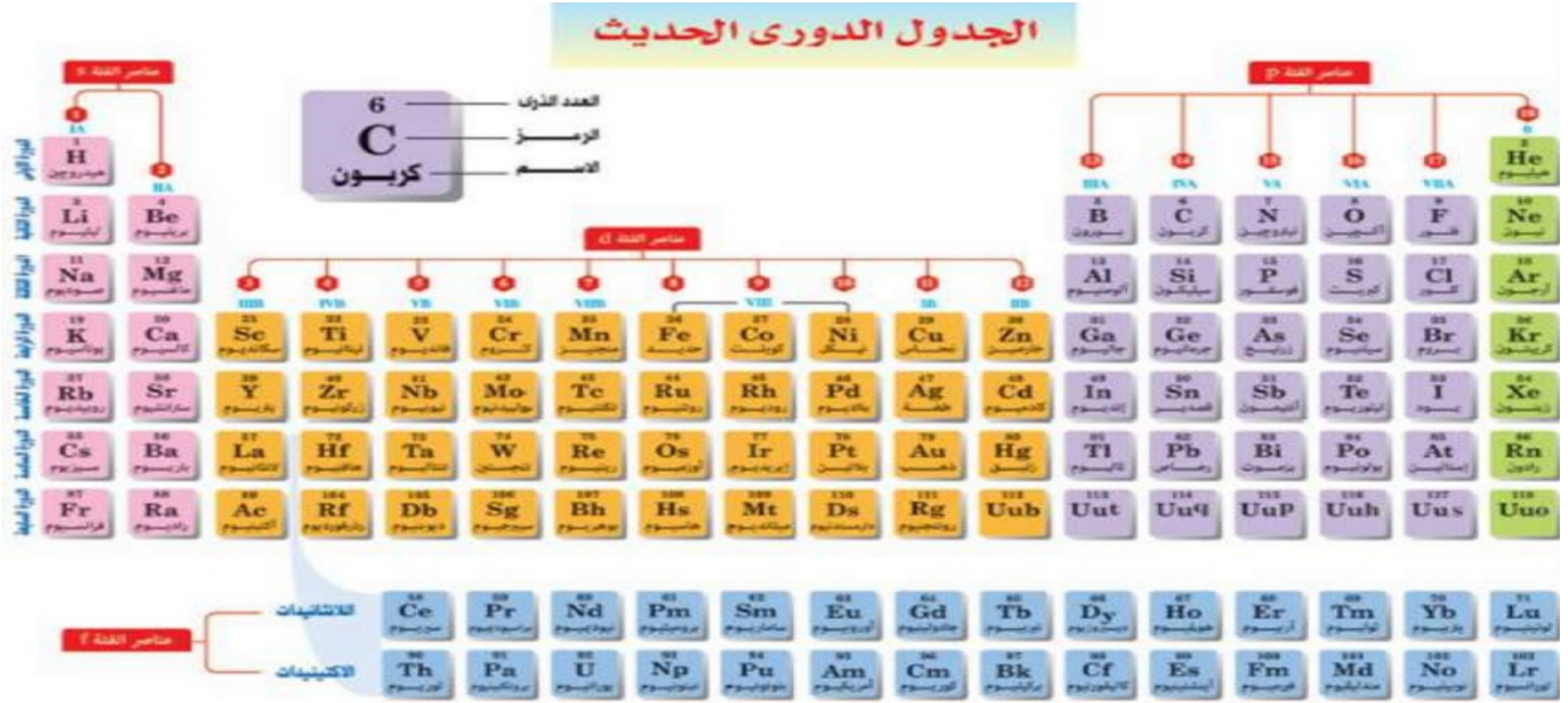
$_{27}Co : (_{18}Ar) , 4S^2 , 3d^7$

$_{28}Ni : (_{18}Ar) , 4S^2 , 3d^8$

$_{29}Cu : (_{18}Ar) , 4S^1 , 3d^{10}$

$_{30}Zn : (_{18}Ar) , 4S^2 , 3d^{10}$

تعليمي
مؤسسة فودافون مصر لتنمية المجتمع
مؤسسة حياة كريمة



تعليمي
مؤسسة فودافون مصر لتنمية المجتمع
مؤسسة حياة كريمة

السلسلة الإنتقالية الأولي First Transition series

تقع عناصر السلسلة الانتقالية الأولى في الدورة الرابعة ، بعد عنصر الكالسيوم $_{20}Ca$
وتشتمل هذه السلسلة على ١٠ عناصر وهي :

المجموعة	3B	4B	5B	6B	7B	8			1B	2B
العنصر	سكانديوم	تيتانيوم	فاناديوم	كروم	منجنيز	حديد	كوبلت	نيكل	نحاس	خارصين
الرمز	$_{21}Sc$	$_{22}Ti$	$_{23}V$	$_{24}Cr$	$_{25}Mn$	$_{26}Fe$	$_{27}Co$	$_{28}Ni$	$_{29}Cu$	$_{30}Zn$
الوزن %	٠.٠٠٢٦	٠.٦٦	٠.٠٢	٠.٠١٤	٠.١١	٦.٣	٠.٠٠٣	٠.٠٠٨٩	٠.٠٠٦٨	٠.٠٠٧٨

ويبين الجدول السابق النسبة المئوية بالوزن لعناصر السلسلة الانتقالية الأولى في القشرة الأرضية ورغم أن عناصر السلسلة الانتقالية الأولى مجتمعة يكون حوالي ٧% فقط من وزن القشرة الأرضية إلا أن أهميتها الأقتصادية كبيرة والتى سنعرضها فيما يلى :.....

تعليمي
مؤسسة فودافون مصر لتنمية المجتمع
مؤسسة حياة كريمة
وزارة التربية والتعليم والتعليم الفني MINISTRY OF EDUCATION AND TECHNICAL EDUCATION

الأهمية الاقتصادية لعناصر السلسلة الانتقالية الأولى

(١) السكانديوم ($_{21}Sc$)

الوصف :

يوجد بكميات صغيرة جداً موزعة على نطاق واسع من القشرة الأرضية.

الإستخدام : يستخدم في صناعة طائرات الميج المقاتلة ... علل ؟

لأن عند إضافة نسبة ضئيلة منه إلى الألومنيوم تتكون سبيكة تمتاز بخفتها وشدة صلابتها.

١- يستخدم في صناعة مصابيح تستخدم في التصوير التليفزيوني اثناء الليل ... علل؟

لأن عند إضافته إلى مصابيح أبخرة الزئبق ينتج ضوء عالي الكفاءة يشبه ضوء الشمس.

تعليمي
مؤسسة فودافون مصر لتنمية المجتمع
مؤسسة حياة كريمة

الأهمية الاقتصادية لعناصر السلسلة الانتقالية الأولى

(٢) التيتانيوم ($_{22}Ti$)

الوصف :

١- عنصر شديد الصلابة كالصلب Steel ٢- أقل كثافة من الصلب.

الإستخدام :

١. تستخدم سبائك التيتانيوم والألومنيوم بدلاً من الألومنيوم في صناعة الطائرات والمركبات الفضائية ... علل ؟
لأنه يحافظ على متانته في درجات الحرارة المرتفعة في الوقت الذي تنخفض فيه متانة الألومنيوم.

٢. يستخدم في عملية زراعة الأسنان والمفاصل الصناعية ... علل؟
لأن الجسم لا يلفظه ولا يسبب أي نوع من التسمم.

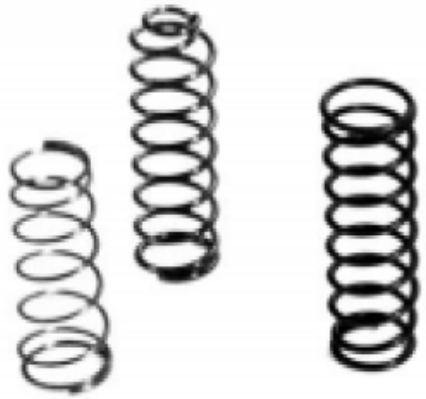
أشهر مركباته :

ثاني أكسيد التيتانيوم (TiO_2) : يدخل في تركيب مستحضرات الحماية من أشعة الشمس . علل ؟
حيث تعمل دقائقه النانوية على منع وصول الأشعة فوق البنفسجية للجلد.

تعليمي
مؤسسة فودافون مصر لتنمية المجتمع
مؤسسة حياة كريمة

الأهمية الاقتصادية لعناصر السلسلة الانتقالية الأولى

(٣) الفانديوم ($_{23}V$)



الإستخدام :

يستخدم في صناعة زنبركات السيارات ... علل ؟

لأن عند إضافة نسبة ضئيلة منه إلى الصلب تتكون سبيكة تتميز بقساوة عالية وقدرة كبيرة على مقاومة التآكل.

أشهر مركباته :

خامس أكسيد الفانديوم (V_2O_5) : ويستخدم ..

١ـ كصبغ في صناعة السيراميك والزجاج.

٢ـ كعامل حفاز في صناعة المغناطيسات فائقة التوصيل

تعليمي
مؤسسة فودافون مصر لتنمية المجتمع
مؤسسة حياة كريمة

الأهمية الاقتصادية لعناصر السلسلة الانتقالية الأولى

(٤) الكروم ($_{24}Cr$)

الوصف :

- عنصر على درجة عالية من النشاط الكيميائي لكنه يقاوم فعل العوامل الجوية ... علل ؟

بسبب تكون طبقة من الأكسيد على سطحة ويكون حجم جزيئات الأكسيد المتكون أكبر من حجم ذرات العنصر نفسه مما يعطي سطحاً غير مسامياً من طبقة الأكسيد تمنع استمرار تفاعل الكروم مع الأكسجين .

الإستخدام :

١- طلاء المعادن ٢- دباغة الجلود

١- أكسيد الكروم III (Cr_2O_3) : يستخدم في عمل الأصباغ.

٢- ثاني كرومات البوتاسيوم ($K_2Cr_2O_7$) : يستخدم كمادة مؤكسدة.

الأهمية الاقتصادية لعناصر السلسلة الانتقالية الأولى

(٥) المنجنيز ($_{25}Mn$)

الإستخدام :

١- يستخدم المنجنيز دائماً في صورة سبائك أو مركبات ولا يستخدم وهو في حالته النقية ... علل ؟
لهشاشته الشديدة وهو في حالته النقية.

٢- تستخدم سبائك الحديد مع المنجنيز في صناعة خطوط السكك الحديدية ... علل ؟
لأنها أصلب من الصلب.

٣- تستخدم سبائك الألومنيوم مع المنجنيز في صناعة عبوات المشروبات الغازية Drinks Cans ... علل ؟
لمقاومتها للتآكل.

أشهر مركباته :

١- ثاني أكسيد المنجنيز (MnO_2) : يستخدم كعامل مؤكسد قوي ، وفي صناعة العمود الجاف.

٢- برمنجنات البوتاسيوم ($KMnO_4$) : يستخدم كمادة مؤكسدة ومطهرة.

٣- كبريتات المنجنيز II ($MnSO_4$) : يستخدم كمبيد للفطريات.

مؤسسة فودافون مصر لتنمية المجتمع
تعليمي
مؤسسة حياة كريمة

الأهمية الاقتصادية لعناصر السلسلة الانتقالية الأولى

(٦) الحديد ($_{26}Fe$)

الإستخدام :

١ـ صناعة الخرسانات المُسلحة.
٢ـ صناعة أبراج الكهرباء.
٣ـ صناعة السكاكين.
٤ـ صناعة مواسير البنادق والمدافع.
٥ـ صناعة الأدوات الجراحية.
٦ـ كعامل حفاز في صناعة النشادر بطريقة (هابر - بوش).
٧ـ في تحويل الغاز المائي (خليط من الهيدروجين وأول أكسيد الكربون) إلى وقود سائل بطريقة (فيشر - تروبش).

تعليمي
مؤسسة فودافون مصر لتنمية المجتمع
مؤسسة حياة كريمة
وزارة التربية والتعليم والتعليم الفني MINISTRY OF EDUCATION AND TECHNICAL EDUCATION

الأهمية الاقتصادية لعناصر السلسلة الانتقالية الأولى

(٧) الكوبلت ($_{27}Co$)

الوصف :

١- الكوبلت يشبه الحديد ... علل ؟
أن كلاهما قابل للتمغنط ويستخدما في صناعة المغناطيسات والبطاريات الجافة بالسيارات الحديثة

٢- للكوبلت أثنا عشر نظيراً مُشعاً أهمها الكوبلت ٦٠

الإستخدام :

يستخدم نظير الكوبلت ٦٠ في :

١- عمليات حفظ المواد الغذائية. ٢- في التأكد من جودة المنتجات. ٣- في الطب ... علل ؟
لأن الكوبلت ٦٠ المُشع تمتاز أشعة جاما الصادرة منه بقدرة عالية على النفاذ وبالتالي :

١- يحفظ المواد الغذائية.

٢- يمكنه التأكد من جودة المنتجات حيث يكشف عن مواقع الشقوق ولحام الوصلات.

٣- لقدرته في الكشف عن الأورام الخبيثة وعلاجها.

تعليمي
مؤسسة فودافون مصر لتنمية المجتمع
مؤسسة حياة كريمة

الأهمية الاقتصادية لعناصر السلسلة الانتقالية الأولى

(٨) النيكل ($_{28}Ni$)

الإستخدام :

١- صناعة بطاريات النيكل - كادميوم القابلة لإعادة الشحن.

٢- صناعة سبائك النيكل مع الصلب التي تتميز بالصلابة ومقاومة الصدأ ومقاومة الأحماض.

٣- صناعة سبائك النيكل والكروم التي تستخدم في ملفات التسخين والأفران الكهربية ... علل ؟

لأنها تقاوم التآكل حتى وهي مُسخنة لدرجة الاحمرار.

٤- يستخدم النيكل في طلاء معادن كثيرة ... علل ؟

لأنه يحميها من الأكسدة والتآكل ويعطيها شكلاً أفضل.

٥- يستخدم النيكل المُجزأ في هدرجة الزيوت ... علل ؟

لأنه عامل حفاز يقلل من طاقة التنشيط ويزيد من مساحة السطح المعرض للتفاعل فيزداد سرعة التفاعل.

تعليمي
مؤسسة فودافون مصر لتنمية المجتمع
مؤسسة حياة كريمة

الأهمية الاقتصادية لعناصر السلسلة الانتقالية الأولى

(٩) النحاس ($_{29}Cu$)

الوصف :

يعتبر النحاس - تاريخياً - أول فلز عرفه الانسان

الإستخدام :

١-صناعة سبيكة النحاس والقصدير (البرونز)

٢-صناعة الكابلات الكهربائية ... علل ؟ لأنه موصل جيد للكهرباء

٣-صناعة سبائك العملات المعدنية .

أشهر مركباته :

١- كبريتات النحاس II ($CuSO_4$) : يستخدم كمبيد حشري وكمبيد للفطريات في عمليات تنقية مياة الشرب.

٢- محلول فهلنج : في الكشف عن سكر الجلوكوز حيث يتحول اللون الأزرق إلى اللون البرتقالي.

تعليمي
مؤسسة فودافون مصر لتنمية المجتمع
مؤسسة حياة كريمة

الأهمية الاقتصادية لعناصر السلسلة الانتقالية الأولى

(١٠) الخارصين ($_{30}Zn$)

الاستخدام :

تتركز معظم استخدامات الخارصين في جلفنة باقي الفلزات ... علل ؟ لحمايتها من الصدأ

أشهر مركباته :

١- أكسيد الخارصين (ZnO): يدخل في صناعة : (الدهانات - المطاط - مستحضرات التجميل).

٢- كبريتيد الخارصين ZnS : يستخدم في صناعة : (الطلاءات المُضيئة - شاشات الأشعة السينية).

من الجدول الذي أمامك – أي مما يلي صحيح ؟ .....

التوزيع الإلكتروني	العنصر أو الأيون
$[Ar]\ 3d^{8}$	A^{+2}
$[Ar]\ 4S^{1}\ 3d^{5}$	B
$[Ar]\ 3d^{5}$	C^{+3}
$[Ar]\ 4S^{2}\ 3d^{1}$	D

أ- (A) مع (B) يكونان سبيكة تستخدم في ملفات التسخين

ب- (B) مع (C) يكونان سبيكة تستخدم في صناعة الطائرات

ج- العنصر (B) يتآكل بسهولة

د- العنصر (C) يستخدم في طلاء المعادن

التركيب الإلكترونى وحالات التأكسد لعناصر السلسلة الانتقالية الأولى

العنصر	المجموعة	التركيب الإلكترونى	حالات التأكسد	بعض المركبات
$_{21}Sc$	IIIB	$[_{18}Ar]\ 4s^2\ 3d^1$	3	Sc_2O_3
$_{22}Ti$	IVB	$[_{18}Ar]\ 4s^2\ 3d^2$	④ , 3 , 2	TiO_2 , Ti_2O_3 , TiO
$_{23}V$	VB	$[_{18}Ar]\ 4s^2\ 3d^3$	⑤ , 4 , 3 , 2	V_2O_5 , VO_2 , V_2O_3 , VO
$_{24}Cr$	VIB	$[_{18}Ar]\ 4s^1\ 3d^5$	6 , ③ , 2	CrO_3 , Cr_2O_3 , CrO
$_{25}Mn$	VIIB	$[_{18}Ar]\ 4s^2\ 3d^5$	7 , 6 , ④ , 3 , 2	MnO_2 , Mn_2O_3 , MnO, $KMnO_4$, K_2MnO_4
$_{26}Fe$	VIII	$[_{18}Ar]\ 4s^2\ 3d^6$	6, ③ , 2	Fe_2O_3 , FeO
$_{27}Co$		$[_{18}Ar]\ 4s^2\ 3d^7$	4 , 3 , ②	$[CoF_6]^{2-}$, $CoCl_3$, $CoCl_2$
$_{28}Ni$		$[_{18}Ar]\ 4s^2\ 3d^8$	4 , 3 , ②	NiO_2 , Ni_2O_3 , NiO
$_{29}Cu$	IB	$[_{18}Ar]\ 4s^1\ 3d^{10}$	② , 1	CuO , Cu_2O
$_{30}Zn$	IIB	$[_{18}Ar]\ 4s^2\ 3d^{10}$	②	ZnO

هام جدا

المنجنيز والحديد

تعليمي
مؤسسة فودافون مصر لتنمية المجتمع
مؤسسة حياة كريمة
وزارة التربية والتعليم والتعليم الفني MINISTRY OF EDUCATION AND TECHNICAL EDUCATION

فنيات هامة

- تزداد حالات التأكسد من عنصر السكانديوم (Sc^{3+}) حتى تصل إلى أقصى قيمة لها في عنصر المنجنيز (Mn^{7+}) الذي يقع في المجموعة (7B) ثم تبدأ في التناقص بعد ذلك حتى نصل إلى حالة التأكسد (+2) في عنصر الخارصين (الزنك) الذي يقع في المجموعة (2B) ومن ذلك يتضح أن أعلى عدد تأكسد لأي عنصر لا يتعدى رقم المجموعة التي ينتمي إليها ما عدا عناصر المجموعة (1B) [[فلزات العملة]]وهي (النحاس ، الفضة ، الذهب)

الخواص العامة لعناصر السلسلة الإنتقالية الأولي

يوضح الجدول التالي بعض البيانات الخاصة بعناصر هذه المجموعة والتي يمكن الخروج منها بالخصائص العامة التي تتميز بها هذه العناصر فيما يلي :

العنصر	الرمز	الكتلة الذرية	نصف قطر الذرة Å	الكثافة g/cm^3	درجة الانصهار ^oC	درجة الغليان ^oC
سكانديوم	$_{21}Sc$	٤٥.٠	١.٤٤	٣.١٠	١٣٩٧	٣٩٠٠
تيتانيوم	$_{22}Ti$	٤٧.٩	١.٣٢	٤.٤٢	١٦٨٠	٣١٣٠
فانديوم	$_{23}V$	٥١.٠	١.٢٢	٦.٠٧	١٧١٠	٣٥٣٠
كروم	$_{24}Cr$	٥٢.٠	١.١٧	٧.١٩	١٨٩٠	٢٤٨٠
منجنيز	$_{25}Mn$	٥٤.٩	١.١٧	٧.٢١	١٢٤٧	٢٠٨٧
حديد	$_{26}Fe$	٥٥.٩	١.١٦	٧.٨٧	١٥٢٨	٢٨٠٠
كوبلت	$_{27}Co$	٥٨.٩	١.١٦	٨.٧٠	١٤٩٠	٣٥٢٠
نيكل	$_{28}Ni$	٥٨.٧	١.١٥	٨.٩٠	١٤٩٢	٢٨٠٠
نحاس	$_{29}Cu$	٦٣.٥	١.١٧	٨.٩٢	١٠٨٣	٢٥٨٢

تعليمي
مؤسسة فودافون مصر لتنمية المجتمع
مؤسسة حياة كريمة

(٤) الخواص المغناطيسية

كان لدراسة الخواص المغناطيسيه الفضل الكبير في فهمنا لكيمياء العناصر الانتقالية ، وهناك أنواع مختلفة من الخواص المغناطيسية نستعرض منها نوعان هما البارامغناطيسية والدايامغناطيسية ومعظم مركبات العناصر الانتقالية مواد بارامغناطيسية.

المقارنة	البارامغناطيسية	الدايامغناطيسية
الخاصية	خاصية تظهر في الأيونات أو الذرات أو الجزيئات التي يكون فيها أوربيتالات (d) تشغلها إلكترونات مفردة (↑)	خاصية تنشأ في المواد التي تكون الإلكترونات في جميع أوربيتالاتها (d) في حالة إزدواج (↿⇂) فيكون عزمها المغناطيسي يساوي صفراً
المادة	المادة التي تنجذب نحو المجال المغناطيسي نتيجة لوجود إلكترونات مفردة في أوربيتالات (3d) وبالتالي يزداد وزنها عند المرور بمجال مغناطيسي	المادة التي تتنافر مع المجال المغناطيسي نتيجة لوجود جميع إلكتروناتها في حالة إزدواج في أوربيتالات (3d) وبالتالي يقل وزنها عند المرور بمجال مغناطيسي
العزم المغناطيسي	يتراوح بين ١ : ٥ حسب عدد الإلكترونات المفردة حيث تتناسب قوة الجذب المغناطيسي لها مع عدد الإلكترونات المفردة، فينشأ عن غزل الإلكترون المفرد حول محوره مجال مغناطيسي يتجاذب مع المجال المغناطيسي الخارجي	يساوي صفر فكل إلكتروناتها في حالة إزدواج وبالتالي كل إلكترونين مزدوجين يعملان في إتجاهين متضادتين
مثال	$_{26}Fe: [Ar]4s^2,3d^6$ $3d^6$ ↿ ↑ ↑ ↑ ↑ (به ٤ الكترونات مفردة) العزم = 4	$_{30}Zn:[Ar]4s^2,3d^{10}$ $3d^{10}$ ↿⇂ ↿⇂ ↿⇂ ↿⇂ ↿⇂ (لا يحتوي علي الكترونات مفردة) العزم = Zero

مؤسسة فودافون مصر لتنمية المجتمع
تعليمي
مؤسسة حياة كريمة
وزارة التربية والتعليم والتعليم الفني MINISTRY OF EDUCATION AND TECHNICAL EDUCATION

فنيااااات ... الخواص المغناطيسية

١- يمكن تحديد عدد الإلكترونات المفردة ومن ثم تحديد التركيب الإلكتروني لأيون الفلز ، عن طريق قياس وتقدير العزوم المغناطيسية للمادة .

٢- يتناسب العزم المغناطيسي وقوى الجذب المغناطيسي طردياً مع عدد الإلكترونات المفردة ولكن لا يساويها ، ويتناسب عكسياً مع عدد الإلكترونات المزدوجة .

٣- العزم المغناطيسي للمواد البارامغناطيسية يتراوح بين (١ – ٥) .

٤- العزم المغناطيسي للمواد الديامغناطيسية يساوي صفراً .

٥- الخواص البارامغناطيسة تعتمد على وجود أوربيتالات تحتوي على إلكترونات مفردة في اي مستوى فرعي وليس المستوى الفرعي (d) فقط .

٦- معظم العناصر الانتقالية ومركباتها مواد بارامغناطيسية

٧- كلما زاد عدد الالكترونات المفردة في المواد البارامغناطيسية زاد العزم المغناطيسي وزاد التجاذب مع المجال المغناطيسي الخارجي

٨- العزم المغناطيسي للكروم = ٦

٩- المادة البارامغناطيسية التي تقع تحت تأثير مجالي خارجي ، المجال يعمل على توحيد اتجاه حركتها العشوائية

(٥) النشاط الحفزي Cataytic activity

تعتبر الفلزات الانتقالية عوامل حفز مثالية

أمثلة :

١- النيكل المجزأ : يستخدم في عمليات هدرجة الزيوت.

٢- الحديد المجزأ : يستخدم في تحضير غاز النشادر لطريقة (هابر - بوش)

$$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \xrightarrow[Fe]{500^{o}C/600\ atm} 2NH_{3(g)}$$

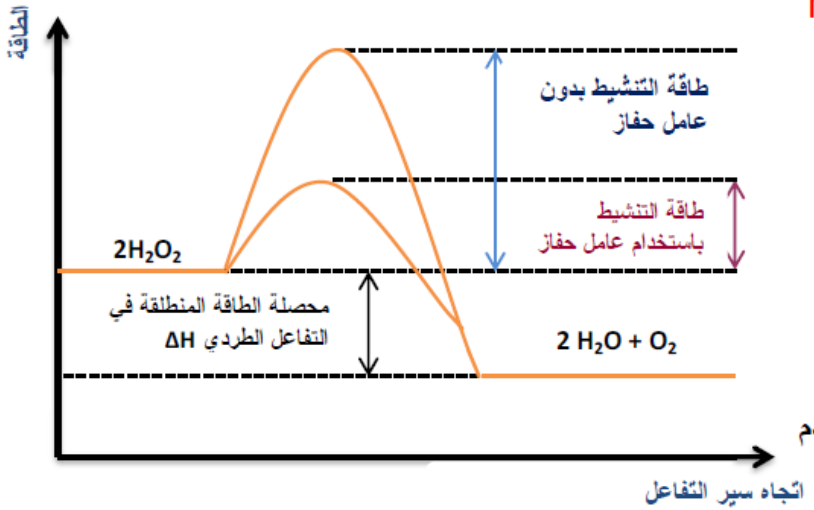
٣- خامس اكسيد الفانديوم (V_2O_5) :
يستخدم كعامل حفاز في تحضير حمض الكبريتيك بطريقة التلامس.

$$SO_{2(g)} + O_{2(g)} \xrightarrow[450^{o}C]{V_2O_5} 2SO_{3(g)}$$

$$SO_{3(g)} + H_2O_{(\ell)} \longrightarrow H_2SO_{4(aq)}$$

٤- ثاني أكسيد المنجنيز (MnO_2) : يستخدم كعامل حفاز في تفاعل إنحلال فوق أكسيد الهيدروجين إلى ماء وأكسجين.

$$2H_2O_{2(l)} \xrightarrow{MnO_2} 2H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$$



أثر MnO_2 كعامل حفاز في تفاعل إنحلال H_2O_2

مؤسسة فودافون مصر لتنمية المجتمع
تعليمي
مؤسسة حياة كريمة

(٦) الأيونات الملونة Coloured ions

معظم مركبات العناصر الإنتقالية ومحاليلها المائية ملونة ويوضح الجدول التالي ألوان بعض الأيونات المتهدرتة لفلزات السلسلة الانتقالية الأولى :

عدد إلكترونات (3d) في الأيون	اللون	عدد إلكترونات (3d) في الأيون	اللون
$(3d^0)\ Sc^{3+}_{(aq)}$	عديم اللون	$(3d^5)\ Fe^{3+}_{(aq)}$	أصفر
$(3d^1)\ Ti^{3+}_{(aq)}$	بنفسجي محمر	$(3d^6)\ Fe^{2+}_{(aq)}$	أخضر
$(3d^2)\ V^{3+}_{(aq)}$	أزرق	$(3d^7)\ Co^{2+}_{(aq)}$	أحمر
$(3d^3)\ Cr^{3+}_{(aq)}$	أحضر	$(3d^8)\ Ni^{2+}_{(aq)}$	أخضر
$(3d^4)\ Mn^{3+}_{(aq)}$	بنفسجي	$(3d^9)\ Cu^{2+}_{(aq)}$	أزرق
$(3d^5)\ Mn^{2+}_{(aq)}$	أحمر (وردي)	$(3d^{10})\ Zn^{2+}_{(aq)}, Cu^{1+}_{(aq)}$	عديم اللون

(الجدول للإطلاع فقط)

اللون الذي تمتصه المادة	اللون المتمم الذي تراه العين
بنفسجي V	أصفر Y
أزرق B	برتقالي O
أخضر G	أحمر R
أصفر Y	بنفسجي V
أحمر R	أخضر G

مؤسسة فودافون مصر لتنمية المجتمع
تعليمي
مؤسسة حياة كريمة
وزارة التربية والتعليم والتعليم الفني MINISTRY OF EDUCATION AND TECHNICAL EDUCATION

فنيات الأيونات الملونة

- معظم مركبات العناصر الانتقالية ومحاليلها المائية ملونة
- قد لا يحتوي الأيون على إلكترونات مفردة ويكون ملوناً مثل :

$KMnO_4$ (Mn^{+7}) (لونه بنفسجي)

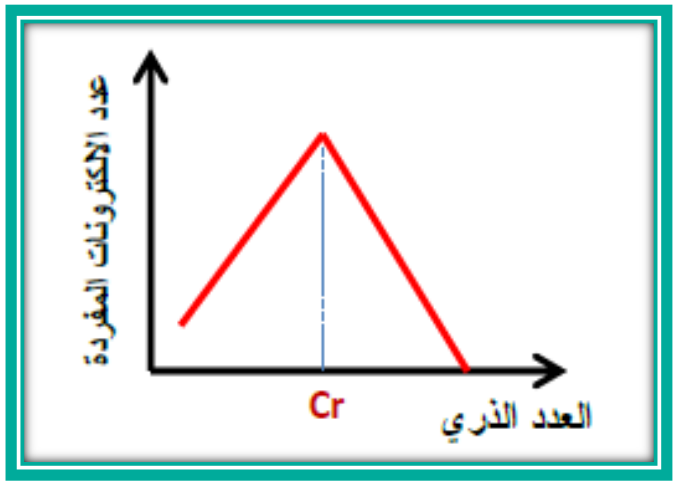
$K_2Cr_2O_7$ (Cr^{+6}) برتقالي

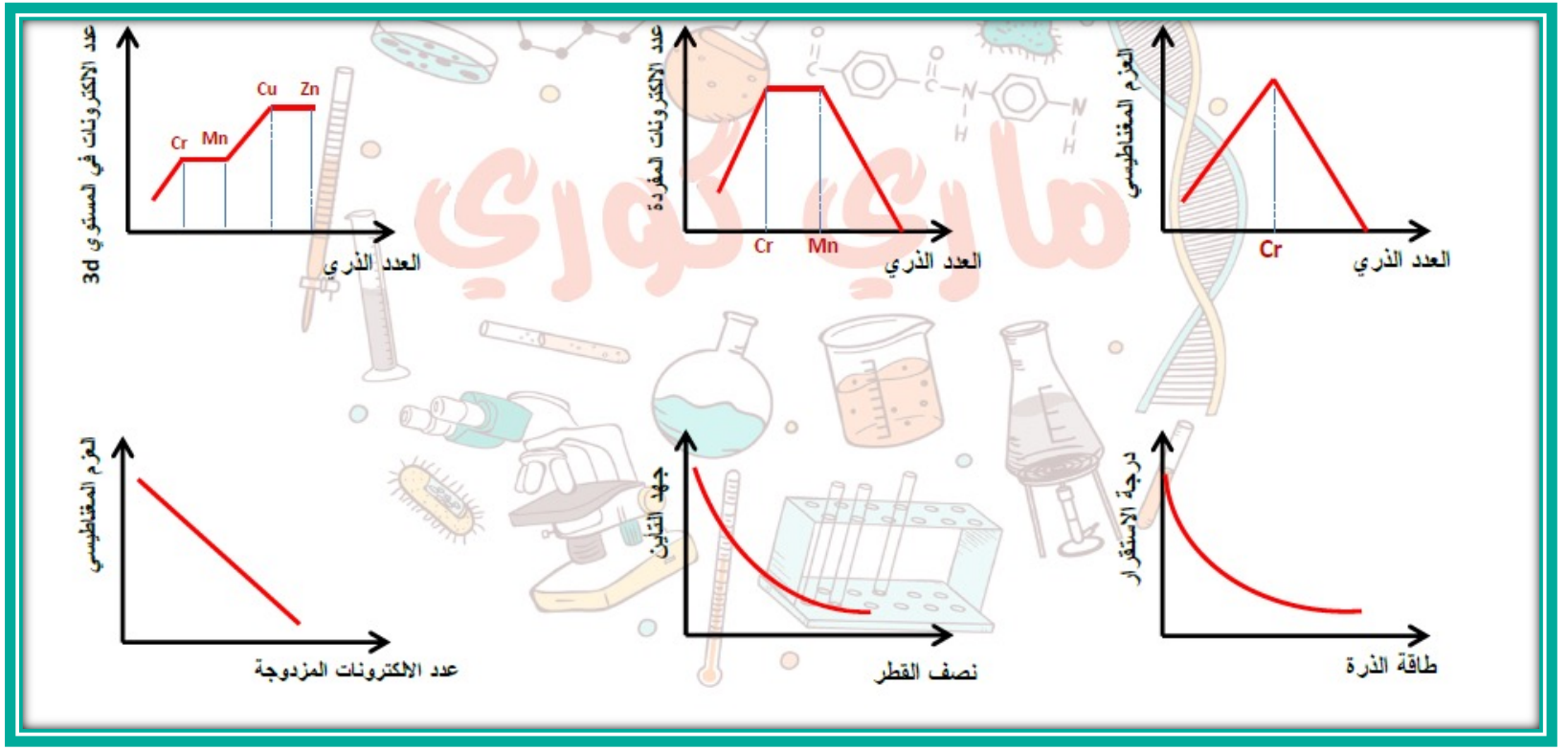
V_2O_5 (V^{+5}) برتقالي

- إذا امتصت المادة جميع ألوان الضوء المرئي (الأبيض) تظهر باللون الأسود
- إذا لم تمتص أياً منها تظهر المادة باللون الأبيض
- أيونات SC^{+3}، Ti^{+4} ، Cu^{+1} ، Zn^{+2} ، TiO_4، ديامغناطيسية وغير ملونة
- مركبات الحديد والكوبلت والنيكل دائماً بارا وملون
- $KMnO_4$ ملون لكن Mn^{+7} غير ملون
- $K_2Cr_2O_7$ ملون لكن Cr^{+6} غير ملون
- Cr^{+3} يمتص الاحمر يظهر بالاخضر
- Cu^{+2} يمتص البرتقالي يظهر بالأزرق

تعليمي
مؤسسة فودافون مصر لتنمية المجتمع
مؤسسة حياة كريمة
وزارة التربية والتعليم والتعليم الفني MINISTRY OF EDUCATION AND TECHNICAL EDUCATION

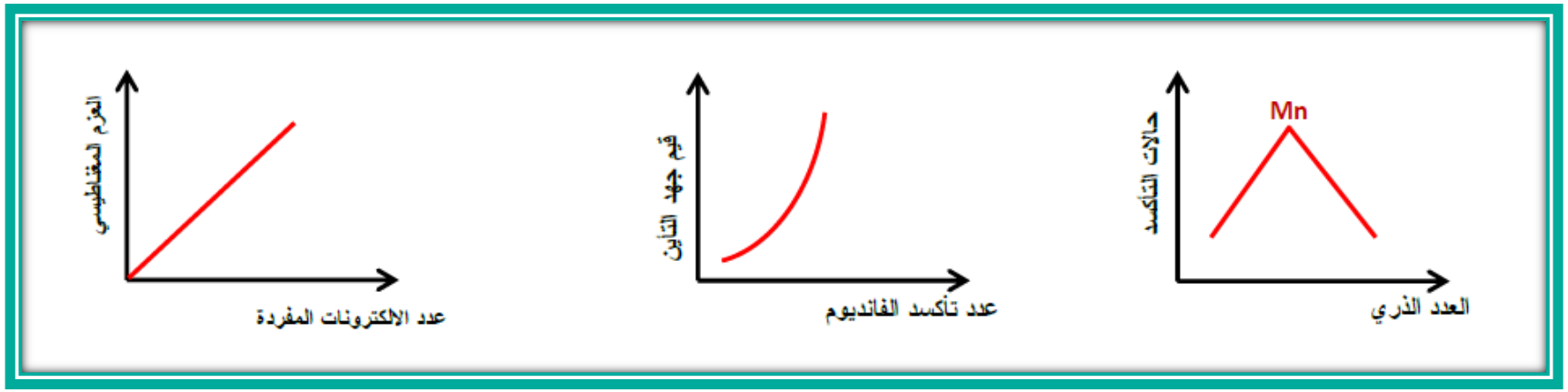
فنيات الرسم البياني

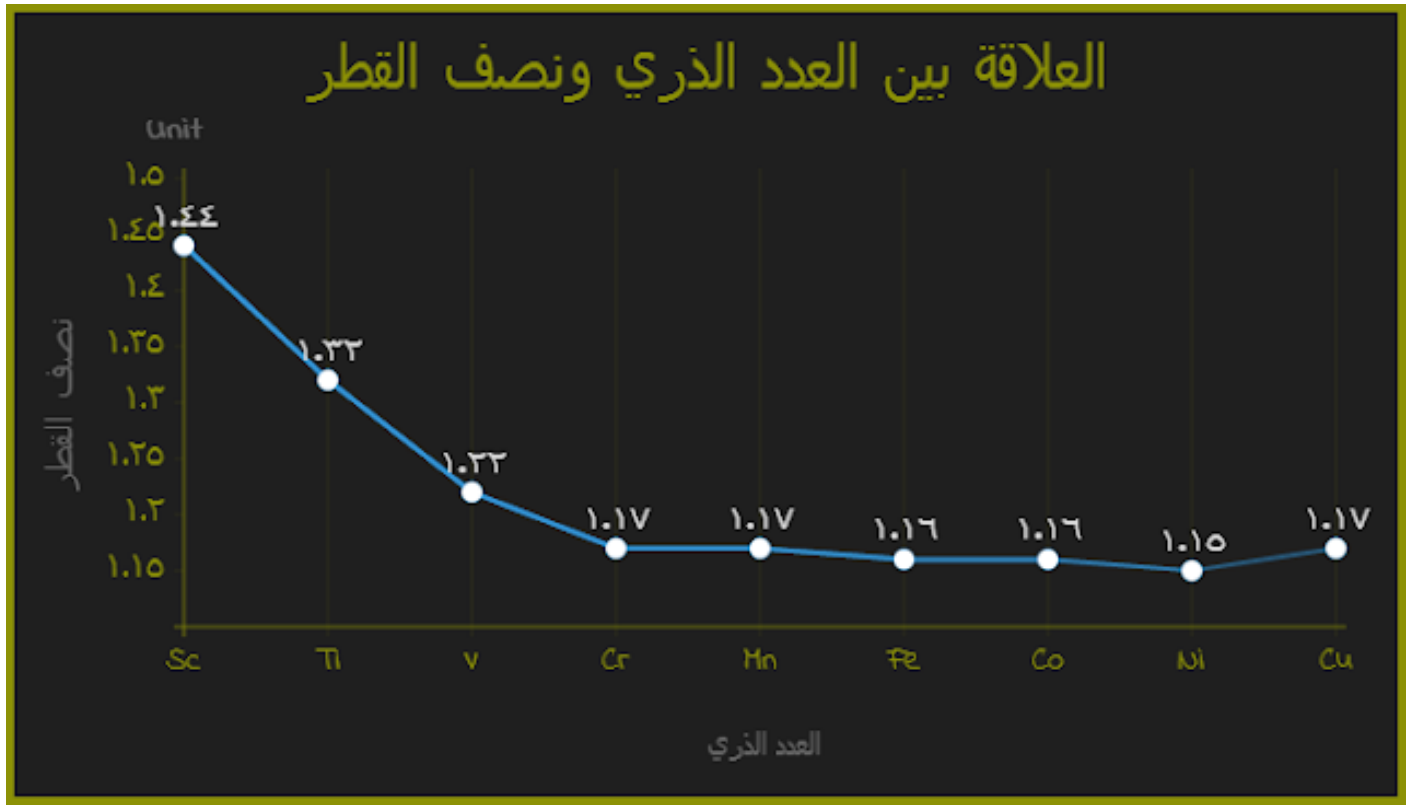




ماري كوري

فنيات الرسم البياني




العلاقة بين العدد الذري ونصف القطر
unit
نصف القطر
١.٥
١.٤٥
١.٤
١.٣٥
١.٣
١.٢٥
١.٢
١.١٥
١.٤٤
١.٣٢
١.٢٢
١.١٧
١.١٧
١.١٦
١.١٦
١.١٥
١.١٧
Sc
Ti
V
Cr
Mn
Fe
Co
Ni
Cu
العدد الذري

فلز الحديد IRON

يعتبر الحديد عصب الصناعات الثقيلة

التوزيع الإلكتروني : $_{26}Fe : [Ar]\ 4s^2\ ,\ 3d^6$

الوجود :

١- ترتيبه الرابع بين العناصر المعروفة في القشرة الأرضية ، بعد عنصر الأكسجين والسليكون والألومنيوم ، حيث يكون 5.1 % من وزن القشرة الأرضية.

٢- تزداد كميته تدريجياً كلما اقتربنا من باطن الأرض.

٣- لا يوجد بشكل حر إلا في النيازك (بنسبة ٩٠%)

٤- يوجد الحديد في القشرة الأرضية على هيئة خامات طبيعية تحتوي على مختلف أكاسيد الحديد مختلطة بشوائب.

العوامل التي يتوقف عليها صلاحية استخلاص الحديد من خاماته :

١- نسبة الحديد الخام. ٢- تركيب الشوائب المصاحبة له في الخام.

نوعية العناصر الضارة المختلطة معه في الخام مثل الكبريت ، والفسفور ، والزرنيخ ، وغيرها.

تعليمي
مؤسسة فودافون مصر لتنمية المجتمع
مؤسسة حياة كريمة

أهم خامات الحديد

الخام	الاسم الكيميائي	الصيغة الكيميائية	الخواص	نسبة الحديد	أماكن وجوده في مصر
الهيماتيت	أكسيد الحديد (III)	Fe_2O_3	لونه أحمر داكن - سهل الاختزال	50 – 60%	الجزء الغربي لمدينة أسوان - الواحات البحرية
الليمونيت	أكسيد الحديد (III) المتهدرت	$2Fe_2O_3.3H_2O$	أصفر اللون - سهل الاختزال	20 – 60%	الواحات البحرية
المجنتيت	أكسيد الحديد المغناطيسي	Fe_3O_4	أسود اللون - له خواص مغناطيسية	45 – 70%	الصحراء الشرقية
السيدريت	كربونات الحديد (II)	$FeCO_3$	لونه رمادي مصفر - سهل الاختزال	30 – 42%	ـــــ

تعليمي
مؤسسة فودافون مصر لتنمية المجتمع
مؤسسة حياة كريمة

استخلاص الحديد من خاماته

أولا : تجهيز خامات الحديد

- تحسين الخواص الكيميائية
- تحسين الخواص الفيزيائية والميكانيكية

ثانيا : اختزال خامات الحديد

- الفرن العالي
- فرن مدركس

ثالثا: إنتاج الحديد

- الحديد الصلب
- الحديد الزهر

استخلاص الحديد من خاماته

أولا : تجهيز خامات الحديد

تحسين الخواص الفيزيائية والميكانيكية

التكسير

التلبيد

التركيز

تحسين الخواص الكيميائية

التحميص

تحميص خام السيدريت

تحميص خام الليمونيت

اكسدة الفوسفور

اكسدة الكبريت

ثانياً : اختزال خامات الحديد

يتم في هذه المرحلة اختزال أكاسيد الحديد إلى حديد : بإحدى طريقتين تبعاً للعامل المختزل المستخدم.

	الفرن العالي	فرن مدركس
العامل المختزل	غاز أول أكسيد الكربون	خليط من غازي أول اكسيد الكربون والهيدروجين (الغاز المائي)
مصدر العامل المختزل	ينتج من فحم الكوك طبقاً للمعادلتين الآتيتين : $C_{(s)} + O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} CO_{2(g)}$ $CO_{2(g)} + C_{(s)} \xrightarrow{\Delta} 2CO_{(g)}$	ينتجان من الغاز الطبيعي (نسبة الميثان CH_4 فيه 93%) $2CH_{4(g)} + CO_{2(g)} + H_2O_{(g)} \xrightarrow{\Delta} 3CO_{(g)} + 5H_{2(g)}$
تفاعل الاختزال	$Fe_2O_{3(s)} + 3CO_{(g)} \xrightarrow{\Delta} 2Fe_{(s)} + 3CO_{2(g)}$	$2Fe_2O_{3(s)} + 3CO_{(g)} + 3H_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 2Fe_{(s)} + 3CO_{2(g)} + 3H_2O_{(g)}$

تعليمي
مؤسسة فودافون مصر لتنمية المجتمع
مؤسسة حياة كريمة

السبائك

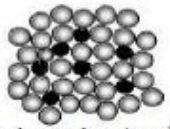
التكوين : ١) فلزين أو أكثر : مثل : الحديد والكروم ، الحديد والمنجنيز ، الحديد والفانديوم ، الحديد والنيكل
٢) فلز مع لا فلز : مثل : الحديد والكربون

طرق التحضير :

	طريقة الصهر	طريقة الترسيب الكهربي
طريقة التحضير	عن طريق صهر الفلزات مع بعضها وترك المنصهر ليبرد تدريجياً.	عن طريق الترسيب الكهربي لفلزين أو أكثر في نفس الوقت.
مثال	سبائك الحديد والكروم ، الحديد والمنجنيز ، الحديد والفانديوم ، الحديد والنيكل.	تغطية المقابض الحديدية بالنحاس الاصفر (نحاس + خارصين) وذلك بترسيبه كهربيا من محلول يحتوي أيونات النحاس والخارصين على هذه المقابض.

مؤسسة فودافون مصر لتنمية المجتمع
تعليمي
مؤسسة حياة كريمة

أنواع السبائك

البينية	الاستبدالية	البينفلزية
يتكون أي فلز - كالحديد - من شبكة بلورية من ذرات الفلز مرصوصة رصاً محكماً بينها مسافات بينية وعند الطرق يمكن أن تتحرك طبقة من ذرات الفلز فوق طبقة أخرى ولكن إذا أدخل فلز آخر حجم ذراته أقل من حجم ذرات الفلز النقي في المسافات البينية للشبكة البللورية للفلز الأصلي ، فإن ذلك يعوق إنزلاق الطبقات وهو ما يزيد من صلابة الفلز بالإضافة إلى تأثر بعض خواصه الفيزيائية الأخرى مثل : قابلية الطرق والسحب ودرجات الانصهار والتوصيل الكهربي والخواص المغناطيسية مثال : سبيكة الحديد والكربون (الحديد الصلب) فلز نقي انزلاق طبقات الفلز عند الطرق  تأثير دخول ذرات صغيرة	تستبدل بعض ذرات الفلز الاصلي في الشبكة البلورية بذرات فلز آخر له : ١- نصف القطر ٢- الشكل البلوري ٣- الخواص الكيميائية. أمثلة : ١- سبيكة الحديد والكروم في الصلب الذي لا يصدأ. ٢- سبيكة الذهب والنحاس. ٣- سبيكة الحديد والنيكل.	تتحد العناصر المكونة للسبيكة اتحاداً كيميائياً فتتكون مركبات كيميائية. مميزاتها : ١- مركبات صلبة. ٢- تتكون من فلزات لا تقع في مجموعة واحدة بالجدول الدوري أمثلة : ١- سبيكة الديور ألومين : (ألومنيوم - نيكل) Ni_3Al أو (ألومنيوم - نحاس) ٢- سبيكة (الرصاص -الذهب) Au_2Pb

مؤسسة فودافون مصر لتنمية المجتمع
تعليمي
مؤسسة حياة كريمة

فنيات السبائك

) أي سبيكة بها عنصران من العناصر الانتقالية بنفس السلسلة ⟸ استبدالية
) أي سبيكة بها فلز + لافلز غير متحد كيميائيا ⟸ سبيكة بينية
) أي سبيكة بها فلز + لا فلز متحد كيميائياً ⟸ سبيكة بينفلزية

تعليمي
مؤسسة فودافون مصر لتنمية المجتمع
مؤسسة حياة كريمة
وزارة التربية والتعليم والتعليم الفني MINISTRY OF EDUCATION AND TECHNICAL EDUCATION

الخواص الكيميائية

- بخلاف العناصر التي قبله في السلسلة الانتقالية الأولى لا يعطي الحديد حالة تأكسد تدل على خروج جميع إلكترونات المستويين الفرعيين (4s,3d) وهي ثمان إلكترونات
- جميع حالات التأكسد الأعلى من (+3) ليست ذا أهمية
- له حالة تأكسد (+2) تقابل خروج إلكتروني المستوى الفرعي (4s) وحالة التأكسد (+3) تقابل ($3d^5$) نصف ممتلئ (حالة الثبات)

(١) تأثير الهواء :

يتفاعل الحديد الساخن لدرجة الأحمرار مع الهواء أو الاكسجين ليعطي أكسيد حديد مغناطيسي

$$3Fe_{(s)} + 2O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} Fe_3O_{4(s)}$$

(٢) فعل بخار الماء :

يتفاعل الحديد الساخن لدرجة الاحمرار (500^oC) مع بخار الماء ليعطي أكسيد حديد مغناطيسي وهيدروجين

$$3Fe_{(s)} + 4H_2O_{(g)} \xrightarrow{500^oC} Fe_3O_{4(s)} + 4H_{2(g)}$$

(٣) مع اللافلزات :

يتفاعل مع الكلور ليعطي كلوريد حديد (III) ويتحد مع الكبريت ليعطي كبريتيد الحديد (II)

$$3Fe_{(s)} + 3Cl_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 2FeCl_{3(s)} \qquad 3Fe_{(s)} + S_{(s)} \xrightarrow{\Delta} FeS_{(s)}$$

يتفاعل الحديد مع الكبريت ويتكون من كبريتيد حديد II بينما عند تفاعله مع الكلور يعطي كلوريد حديد III وليس كلور حديد II ... علل ؟

لأن الكلور عامل مؤكسد قوي يحول كلوريد الحديد II إلى كلوريد حديد III

(٤) مع الأحماض :

يذوب الحديد في الاحماض المعدنية المخففة ليعطي أملاح الحديد (II) ولا يتكون أملاح الحديد (III) ... علل؟

لأن الهيدروجين الناتج يختزلها

$$Fe_{(s)} + H_2SO_{4(aq)} \xrightarrow{dil.} FeSO_{4(aq)} + H_{2(g)}$$

$$Fe_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \xrightarrow{dil.} FeCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$$

يتفاعل الحديد مع حمض الكبريتيك المركز ليعطي كبريتات حديد (II) وكبريتات حديد (III) وثاني أكسيد الكبريت وماء

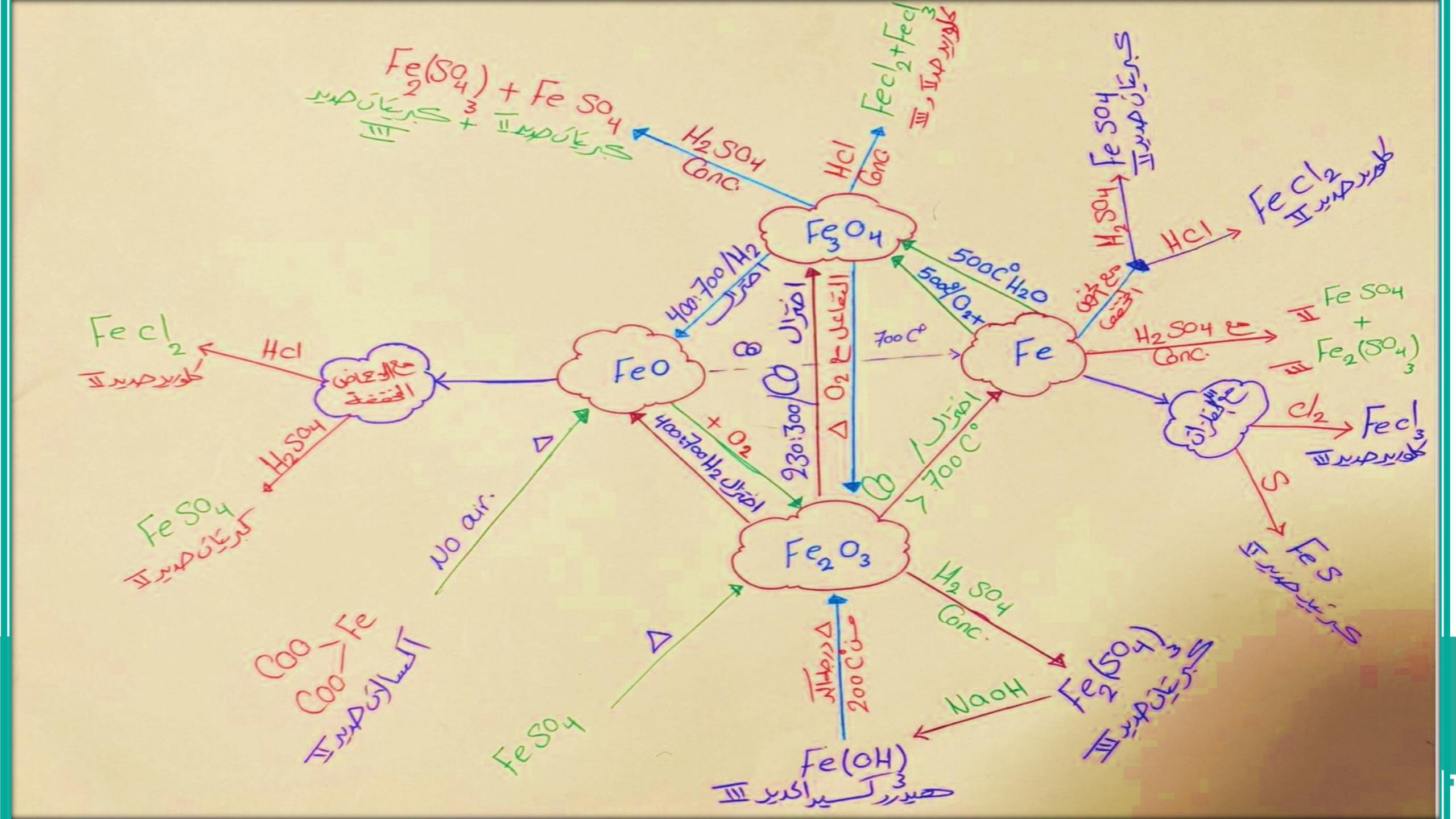
$$3Fe_{(s)} + 8H_2SO_{4(\ell)} \xrightarrow[conc.]{\Delta} FeSO_{4(aq)} + Fe_2(SO_4)_{3(aq)} + 4SO_{2(g)} + 8H_2O_{(v)}$$

يسبب حمض النيتريك المركز خمولاً ظاهرياً للحديد ... علل ؟

لتكون طبقة رقيقة من الأكسيد على سطح الفلز تحميه من استمرار التفاعل.

ملحوظة: يمكن إزالة الحديد الخامل (الصدأ) بالحك (فيزيائياً) أو باستخدام حمض الهيدروكلوريك المخفف (كيميائياً)

مؤسسة فودافون مصر لتنمية المجتمع
تعليمي
مؤسسة حياة كريمة


Fe
FeO
Fe3O4
Fe2O3
H2SO4 Conc.
HCl Conc.
Fe2(SO4)3 + FeSO4
FeCl2 + FeCl3
FeSO4 + H2
FeCl2 + H2
Fe + H2O
Fe + O2
FeO + O2
Fe3O4 + H2
Fe3O4 + O2
FeO + H2
Fe2O3 + H2
Fe + H2SO4 Conc.
Fe + Cl2
Fe + S
FeSO4 + Fe2(SO4)3 + H2O
FeCl2 + HCl
FeSO4 + HCl
FeCl3
FeS
FeSO4 + H2SO4
Fe2(SO4)3 + NaOH
Fe(OH)3
FeSO4
Fe2(SO4)3
Coo
Coo + Fe
No air.
400:700 H2
500 O2
500 H2O
700 C°
230:300 CO
CO
O2
H2
S
Cl2
NaOH
200 C°

فلزات الحديد وأكاسيده

- يحتل الحديد الترتيب الرابع – بعد عناصر الأكسجين والسيليوكون والألومنيوم - من حيث الانتشار في القشرة الأرضية
- يحتل الحديد الترتيب الثاني في العناصر الفلزية بعد الألومنيوم

- إذا تم تسخين ملح الأوكسالات والكربونات في الهواء نحصل على Fe_2O_3
- المركبات التي ينتج عن تسخينها ٢ أكاسيد $(FeSO_4 , (COO)_2Fe)$
- التغير اللوني الحادث عند إضافة قلوي إلى كلوريد حديد III ثم تسخين الناتج :
أصفر ← أحمر طوبي (بني محمر) ← أحمر
- عند التسخين الشديد لـ $FeSO_4$ سوف تزداد الكتلة وعدد التأكسد . (اكتب المعادلة وشوف الناتج وفسر بقى ☺) -
اختزال Fe_3O_4 ينتج عنه نقص في الكتلة وتغير لوني وزيادة في عدد التأكسد
- أكسدة FeO ينتج عنه زيادة في الكتلة وتغير لوني وزيادة في عدد التأكسد
- يمكن التمييز بين dil HCl و conc H_2SO_4 ببرادة حديد . كمل انت بقى ايه اللى هيحصل فى الحالتين ؟!
- يمكن إزالة طبقة الخمول بطريقة كيميائية وأخرى فيزيائية
- الخمول لا يعني عدم حدوث تفاعل بل يعني أن التفاعل بدأ ولكن توقف بعد لحظات .

تعليمي
مؤسسة فودافون مصر لتنمية المجتمع
مؤسسة حياة كريمة

شكراً

إعداد : أ. إيمان الدهشان

تواصل معنا

contact@hayakarima.com